

## ⑫公開特許公報(A)

昭54-112790

⑪Int. Cl.<sup>2</sup>  
B 01 J 17/32 //  
H 01 L 21/20

識別記号 ⑫日本分類  
13(7) D 532  
99(5) B 15

庁内整理番号 ⑬公開 昭和54年(1979)9月3日  
6703-4G  
7739-5F

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭化合物半導体気相成長用ソースポート

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

⑮特 願 昭53-19897

⑯出 願 人 富士通株式会社

⑰出 願 昭53(1978)2月24日

川崎市中原区上小田中1015番地

⑱発 明 者 野上雅春

⑲代 理 人 弁理士 青木朗 外3名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

化合物半導体気相成長用ソースポート

## 2. 特許請求の範囲

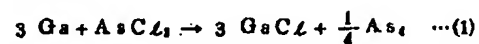
1. 化合物半導体を気相エピタキシャル成長させるソースポートにおいて、ソースポートをソース源を入れる互いに独立した複数個の小室から構成し、かつ、前記複数個の小室のそれぞれに独立に原料ガス及びキャリアガスの混合ガスを流すように構成したことを特徴とするソースポート。

## 3. 発明の詳細な説明

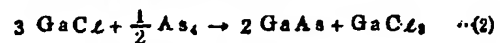
本発明は化合物半導体を気相エピタキシャル成長させるソースポートに関し、更に詳しくはエピタキシャル成長速度の成長毎の再現性及び制御性を改良した化合物半導体気相成長用ソースポートに関する。

例えば、従来のガリウム砒素気相エピタキシャル成長法では第1図に示したように反応管10中に換方向(X方向)より反応ガス(例えばAsCl<sub>3</sub>を含むN<sub>2</sub>又はH<sub>2</sub>ガス)11及びキャリアガ

ス(N<sub>2</sub>又はH<sub>2</sub>)12を供給して、ソース領域1のソースポート13内に入れた金属ガリウム(ソース源)14と反応ガス11とを接触させて反応させ、主として



なる反応によつて生成した塩化ガリウム及び砒素ガスがN<sub>2</sub>又はH<sub>2</sub>のキャリアガスで反応管10の析出領域1の所定温度位置に置かれた基板15上に下記反応式に従つてエピタキシャル成長層16としてGaAs結晶が析出する。



このようにしてソースポート13内にソース源(Ga)14を装入した後、数回ないし10回前後のエピタキシャル成長操作を行なつていた。

しかしながら、従来の方法ではエピタキシャル成長を繰返すに従つてソースポート13内のガリウム金属14が第2図(a)、(b)及び(c)に示すように経時的に反応ガス流入口側にあるガリウム金属が優先的に反応して行き、成長を重ねる毎にガリウム金属の総表面積が減少していくという現象があ

つた。そのため、砒素源である反応ガスとガリウムソースとの反応効率（反応量）が成長毎に減少し、エピタキシャル成長速度の成長ごとの再現性と成長速度の精密な制御が困難であるという問題があつた。この問題を解決するために、第3図に示すように複数の仕切壁を設けたソースポート17を用いることが行なわれているが、この場合も第3図(a)、(b)及び(c)に示すように経時的にガリウム金属の結表面積が減少し、問題の解決には至っていない。

従つて、本発明の目的は、前述した従来の気相エピタキシャル成長の欠点を排除し、気相エピタキシャル成長を繰返して実施する場合の成長速度の成長毎の再現性と成長速度の精密な制御性を改善しかつ原料ガス及びキャリアガスの混合ガスとソース源との反応効率を高めた化合物半導体の気相成長用ソースポートを提供することにある。

本発明に係る化合物半導体気相成長用ソースポートは、ソースポートをソース源を入れる互いに独立した複数の小室から構成し、かつ、前記複

(3)

小室23における反応量も一定に保つことができる。しかも、第4図の態様では混合ガス25を各小室23の上部よりソース源22上に流入させるので第1図に示した従来のものに比較して混合ガス25がソース源22の表面に接触する割合が増加し、混合ガス25とソース源22との反応効率も著しく高められる。

第5図は、本発明のソースポートの他の態様を示したもので、この態様でも化合物半導体気相成長用ソースポート31は、ソース源32を入れた、複数の小室33から構成され、これらの小室33は互いに独立しており、他の小室から隔離されている。これらの小室33のそれぞれに混合ガス供給管34を通して原料ガスとソース源との混合ガス35をこの態様では各小室33の下部流入口36より独立に流入させて混合ガスとソース源との反応を行わせ、反応ガスは上部の流出口37より排出されて基板（図示せず）上に化合物半導体を気相成長させる。流出口37は、図面に示したように、各小室33中に流入した混合ガス35が未反

(5)

数個の小室のそれぞれに独立に原料ガス及びキャリアガスの混合ガスを流すように構成したことを特徴とする。

本発明に従つた化合物半導体気相成長用ソースポートの好ましい態様について添付図4図～第6図を参照し乍ら更に説明する。なお、第4図及び第5図の態様は本発明のソースポートの好ましい例を示したにすぎず、本発明をこれらの態様に限定するものでないことは言うまでもない。

第4図に示した本発明に従つた化合物半導体気相成長用ソースポート21は、ソース源22を入れた、複数の小室23から構成され、これらの小室23は互いに独立しており、他の小室から隔離されている。これらの小室23のそれぞれに混合ガス供給管24を通して原料ガスとキャリアガスとの混合ガス25を各小室23の上部流入口26より独立に流入させて混合ガスとソース源との反応を行わせる。このようなソースポートの構成によつて気相成長を繰返してもソース源22の結表面積を常にほぼ一定に保つことができ、各

(4)

応のまま流出する割合を少なくするため、混合ガス流の上流側に邪魔板又は突出を設けるのが好ましい。この点については、第4図における、流出口27においても同様である。

本発明の実施例として、第4図に示すような反応装置を第1図の装置に用いた本発明例と、第3図のようなソースポートを第1図の装置に組入れて用いた比較例についてエピタキシャル成長を繰返し、各成長回数毎の気相成長速度を求め結果を第6図に示した。

第6図の実験はAsCl<sub>3</sub>-Ga-N<sub>2</sub>系についてソース領域温度850℃及び基板温度700℃の成長条件で気相エピタキシャル成長させたもので曲線(a)が本発明例、曲線(b)が比較例を示す。第6図のグラフから、本発明例が成長ごとの成長速度の再現性が良いことは明らかであり、しかも反応効率自体も改良されて同じ成長条件下において成長率も従来法に比して高いという特長をもつ。

以上、本発明を、例としてGaAs化合物半導体の場合について説明を行つたが、他の化合物半導

(6)

体 (InAs, GaP, InP など) についても適用されることは言うまでもない。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の一般的な気相エピタキシャル成長装置を示す説明図である。

第2図(a), (b)及び(c)は反復エピタキシャル成長におけるソースポート内のソース材量の経時変化を示す説明図であり、第3図(a), (b)及び(c)は従来の改良ソースポート内のソース材量の経時変化を示す説明図である。

第4図は本発明に係る化合物半導体気相成長用ソースポートの好ましい一例を示す説明図である。

第5図は本発明に係る化合物半導体気相成長用ソースポートの他の例を示す説明図である。

第6図は  $\text{AsCl}_3 - \text{Ga} - \text{N}_2$  系について気相成長させた場合の成長回数と成長速度との関係を示したグラフ図であり、曲線(イ)は本発明例を示し、曲線(ロ)は第3図に示したような従来装置を用いた場合の比較例を示す。

10…反応管、11…反応ガス、13, 17…

(7)

ソースポート、…ソース源、15…基板、16…エピタキシャル成長層、21, 31…ソースポート、22, 32…ソース源、23, 33…小室、24, 34…混合ガス供給管、25, 35…混合ガス。

特許出願人

富士通株式会社

特許出願代理人

弁理士 青木 朗

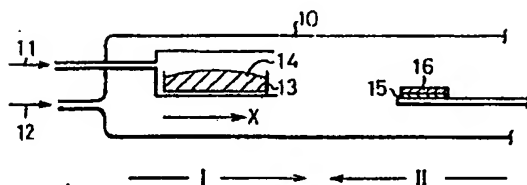
弁理士 西 館 和 之

弁理士 内 田 幸 男

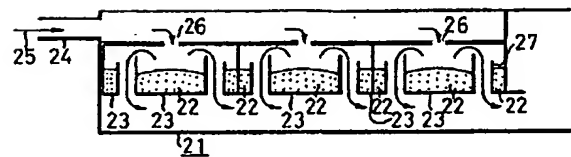
弁理士 山 口 昭 之

(8)

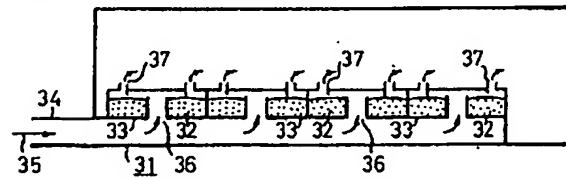
第1図



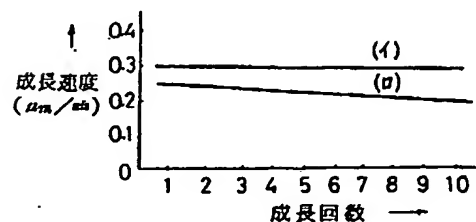
第4図



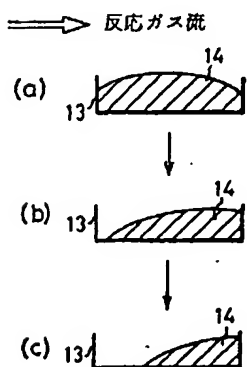
第5図



第6図



第2図



第3図

